

(54) AUTOMATIC FOCUSING CAMERA

(11) 1-59311 (A) (43) 7.3.1989 (19) JP

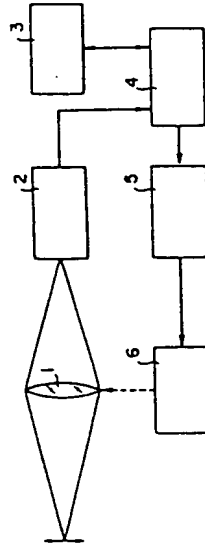
(21) Appl. No. 62-217733 (22) 31.8.1987

(71) OLYMPUS OPTICAL CO LTD (72) YOSHIAKI MATSUZAWA(1)

(51) Int. Cl.⁴ G02B7/11, G02B7/08, G03B3/00

PURPOSE: To perform the measurement of distance and the driving of a lens at the same time and to reduce a time for focusing by providing a selection means for selecting the quantity of driving the photographic lens corresponding to a defocusing quantity.

CONSTITUTION: A detection means 2 detects the quantity of deviation between a position on the optical axis of the image surface where the image of an object is formed through the photographic lens 1 and a position on the optical axis of a film surface. The quantity of driving the photographic lens corresponding to the quantity of deviation is stored in a storage means 3 in a table form and the selection means 4 selects the quantity of driving the photographic lens corresponding to the quantity of deviation outputted from the detection means 2. In such a case, the matrix in which the driving quantity is made to correspond to the quantity of deviation is used in order to obtain the driving quantity corresponding to the quantity of deviation. Based on the quantity of driving the photographic lens outputted from the selection means 4 a driving control means 5 controls the driving and a driving means 6 drives a focusing lens group. Thus, the proper moving quantity of a focus group can be calculated and the time until completing AF can be shortened without repeating AF actions several times.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-59311

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月7日

G 02 B 7/11

P-7403-2H

7/08

C-7403-2H

G 03 B 3/00

A-7403-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全15頁)

⑮ 発明の名称 自動焦点カメラ

⑯ 特 願 昭62-217733

⑰ 出 願 昭62(1987)8月31日

⑱ 発 明 者 松 澤 良 紀 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑲ 発 明 者 高 橋 真 也 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑳ 出 願 人 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 藤川 七郎

明 細 書

1. 発明の名称

自動焦点カメラ

2. 特許請求の範囲

(1) 撮影レンズを通して被写体が結像された像面の光軸上の位置とフィルム面の光軸上の位置との焦点ずれ量を検出する検出手段と、

上記焦点ずれ量に対応した撮影レンズ駆動量を表形式で記憶する記憶手段と、

上記検出手段から出力された上記焦点ずれ量に対応した撮影レンズ駆動量を選択する選択手段と、

この選択手段から出力された撮影レンズ駆動量に基づいて撮影レンズ駆動手段の制御を行なう駆動制御手段と、

を具備してなる自動焦点カメラ。

(2) 上記撮影レンズ駆動量は、フォーカス群の位置に応じて複数組が表形式で記憶手段に記憶されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の自動焦点カメラ。

(3) 上記駆動制御手段は、上記撮影レンズ駆動量

を補間演算することを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の自動焦点カメラ。

(4) 上記撮影レンズ駆動量は、上記複数組が表形式で記憶されているうちの少なくとも2組の値に応じて算出されることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の自動焦点カメラ。

(5) 上記撮影レンズ駆動量は、変倍用レンズの位置に応じて複数組が表形式で記憶手段に記憶されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の自動焦点カメラ。

(6) 上記駆動制御手段は、上記変倍用レンズの駆動量を補間演算することを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の自動焦点カメラ。

(7) 上記撮影レンズ駆動量は、上記複数組が表形式で記憶されているうちの少なくとも2組の値に応じて算出されることを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の自動焦点カメラ。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は自動焦点カメラ、更に詳しくは、被写

体の結像予定焦点位置に対するずれ量を検出し、これに基づいて合焦位置へ撮影レンズを駆動する自動焦点カメラに関する。

【従来の技術】

自動焦点カメラに用いられている焦点調節方法には撮影レンズの全体を繰出す方法と、撮影レンズの一部を繰出す方法とがある。

撮影レンズの全体を繰り出す場合の光路図を示す第12図において、被写体Dは、撮影レンズが④の位置にあるとき、その結像面がフィルム面①に一致、つまり合焦し、また、被写体Eは、撮影レンズが⑥の位置にあるとき合焦している。今、撮影レンズの焦点距離を f 、主点間隔を Δ とし、被写体Dとレンズ位置④との間隔を $(f+x_D)$ 、レンズ位置④とフィルム面①との間隔を $(f+x_D')$ 、被写体Eとレンズ位置⑥との間隔を $(f+x_E)$ 、レンズ位置⑥とフィルム面①との間隔を $(f+x_E')$ とすれば、

$$x_E x_E' = f^2$$

となるから

ら分かるように次の算式で与えられる。

$$\begin{aligned} f + x_{DE} + \Delta + f + x_D' \\ = f + x_E + \Delta + f + x_E' \end{aligned}$$

従って、

$$x_{DE} + x_D' = x_E + x_E' \quad \dots\dots(4)$$

となる。この(4)式に上記(3)式を代入すれば、

$$(f^2/x_{DE}') + x_D' = x_E + x_E' \quad \dots\dots(5)$$

となる。この(5)式に上記(2)式を代入すれば

$$\frac{f^2}{x_D' + t_{DE}} = x_E + x_E' - x_D'$$

を得る。これを t_{DE} について解くと、

$$t_{DE} = \frac{f^2}{x_E + x_E' - x_D'} - x_D'$$

となる。今、 x_D' 、 x_E' が x_E に比べて充分に小さい場合、上式は

$$t_{DE} \approx \frac{f^2}{x_E} - x_D' \quad \dots\dots(6)$$

となる。この(6)式に上記(1)式を代入すると、

$$t_{DE} = x_E' - x_D'$$

$$x_E' = f^2/x_E \quad \dots\dots(1)$$

となる。この被写体Eは、撮影レンズが⑥の位置から④の位置に移動すると、フィルム面①に結像できずフィルム面①より距離 t_{DE} 離れた面③に結像する。被写体Eとレンズ位置④との間隔を $(f+x_{DE})$ 、レンズ位置④と結像面③との間隔を $(f+x_{DE}')$ とすれば、図より

$$f + x_{DE}' = f + x_D' + t_{DE}$$

となるから

$$x_{DE}' = x_D' + t_{DE} \quad \dots\dots(2)$$

となる。また

$$x_{DE} x_{DE}' = f^2$$

につき、

$$x_{DE} = f^2/x_{DE}' \quad \dots\dots(3)$$

となる。そして、被写体Eの結像面をフィルム面①に合致、つまり合焦させるためには、距離 $(x_E' - x_D')$ だけ、撮影レンズを繰り出せばよい。

被写体Eからフィルム面①までの距離は、図か

となる。つまり、被写体Eの結像面のずれ量 t_{DE} は、撮影レンズ位置⑥と④の状態の繰り出し量の差にはほぼ等しくなる。

そのため、合焦レンズの位置や焦点のずれ量によって変らない変換係数 k_E を考えると、撮影レンズの駆動量 l は、焦点のずれ量 t_{DE} に対し

$$l = k_E \cdot t_{DE}$$

とすることができる。

しかしながら、 x_D' 、 x_E' が x_E に比べて無視できない場合、つまり、撮影レンズの繰り出し量が大きくなった場合や、撮影レンズの全体を繰り出さずにレンズの一部（以後、フォーカス群と呼称する）のみを繰り出して焦点合わせをする場合には、焦点距離や主点間隔が変化するので、上述の近似が成立しない場合が生ずる。

そのため、フォーカス群移動量と像面のずれ量の関係は非直線形となっていて、フォーカス群の位置によって、変換係数 k_E の値が変わるため、変換係数 k_E の値を予め小さくしておき、発散していつまでも合焦できなくなることを防いだり、

非線形性の大きいレンズではフォーカス群の位置を検出してこれに応じて、その近傍のみの変換係数 k の値に変えていた。

このため、合焦用レンズの移動量誤差が多く、一回で合焦用レンズを所定位置に移動させることが難しく、焦点検出を繰り返して行ない、合焦用レンズを逐次所定位置に移動させるようにしなければならなかった。このため合焦時間が長くなり、迅速なる撮影が難しく、又、焦点合わせを高精度に行なうのが難しくなる等の欠点があった。

これを解決するために、例えば特開昭62-78519号公報記載の自動合焦装置では、焦点検出の出力信号とレンズの移動に関する基準係数とから、合焦用レンズ群を移動させる為の移動係数を求めた後、合焦用レンズ群の移動量を演算する手段が提案されている。また、レンズの繰り出し量や焦点ずれ量に応じ、変換係数を用いて合焦用のレンズ群の移動量を求めるようにした自動焦点調節カメラが本出願人により特願昭62-121790号として提案されている。

【問題点を解決するための手段および作用】

本発明に係る自動焦点カメラは、その概念を示す第1図において、撮影レンズ1を通して被写体が結像された像面の光軸上の位置とフィルム面の光軸上の位置との焦点ずれ量を検出手段2で検出し、上記焦点ずれ量に対応した撮影レンズ駆動量を表形式で記憶手段3に記憶し、上記検出手段2から出力された上記焦点ずれ量に対応した撮影レンズ駆動量を選択手段4で選択し、この選択手段4から出力された撮影レンズ駆動量に基づいて駆動制御手段5で駆動制御し、駆動手段6で合焦レンズ群を駆動する。

【実施例】

本発明の実施例の説明に先立ち、第2図、第3図を用いて本発明の原理を説明する。

第2図に、フォーカス群が無窮遠（以下、 ∞ と略記する）の位置状態にあって、各々異なる有限距離にある被写体A、Bに合焦させる場合を考える。図中A点、B点はそれぞれ被写体A、Bに合焦しているフォーカス群の位置を示している。測

【発明が解決しようとする問題点】

しかしながら、これらの提案では合焦用レンズ群の移動が非直線的であったりした場合に、演算式では移動係数が求められなかったり、たとえば求められた場合でも、移動係数を用いているため、本来、焦点のずれ量と1対1で対応する合焦レンズの移動量を求めるのに手間がかかったり、乗除算を多数繰り返すための演算の系統的誤差が大きくなったりし、結局、合焦用レンズの移動量誤差を生じていた。

従って、ピントずれが大きい場合には、1回のレンズ駆動では合焦点までフォーカス群を移動することができず、複数回測距とレンズ駆動を繰り返して合焦動作を行なっていたため合焦迄に多くの時間がかかっていた。

そこで、本発明では、上述の不具合を除去し、像面のずれ量の大きさによってフォーカス群の移動量を変化させて最適値に設定し、測距とレンズ駆動を殆んど1回で済ませて合焦させることにより、合焦迄の時間を大幅に減少できる自動焦点カメラを提供することを目的としている。

距をすると各々 Δx_A 、 Δx_B がずれ量として検出される。ここで1回のレンズ駆動動作で合焦させるためには、フォーカス群移動量 ΔL_A 、 ΔL_B をそれぞれ、ずれ量 Δx_A 、 Δx_B に対して一義的に決めればよい。

測距する時のフォーカス群の位置によって、像面の移動量とフォーカス群の移動量との関係がどのように変動するかを示したものが第3図である。第2図では、測距する時のレンズ位置は ∞ の時に限定されていたが、測距する時のフォーカス群の位置によって第3図に示すように像面の移動量とフォーカス群の移動量との関係が変化する。従って、AFサイクルを1回で終了させるような駆動量の設定には上述したようなずれ量に応じて駆動量の値を設定するだけでは不十分であり、はじめに測距する時のフォーカス群の位置を判別して、その時の像面の移動量とフォーカス群の移動量との関係に応じて、ディフォーカス量に対して最適な駆動量を設定する必要がある。

しかしながら、通常の撮影範囲においては、上

記のずれ量と駆動量の関係は、その誤差が十分に小さなもので例えば、マクロ域でしか問題とならないものである。また非直線カム等によるフォーカス群の駆動を行う場合には、自ずと上記の関係は大きく変化する。また、ズームレンズを使用する場合にも、上記の焦点のずれ量と駆動量の関係はズーム位置に応じて変化する。

本発明においては、このずれ量 Δx に対して、駆動量 ΔL を求めるのに Δx 列に対し、 ΔL 列を対応させたマトリクスを使用することで、移動係数を求めることを必要とせず、AFサイクルを最小回数で終了させるものである。

すべてのずれ量 Δx に対する駆動量 ΔL を記憶することが、記憶容量の点で不可能な場合においては、ずれ量 Δx を複数域に分解し、それぞれの領域に応じた駆動量 ΔL を設定し、検出されたずれ量 Δx で補間を行なうことで記憶容量を圧縮することも可能である。

また、フォーカス群の位置により、焦点ずれ量 Δx と駆動量 ΔL の関係が無視できない程度に変

わる場合には、フォーカス群の位置に応じて焦点ずれ量列に対応した駆動量列を設定することで、正確な駆動量を求めることができる。この場合も、フォーカス群の位置に応じて駆動量を補間で求めてもよい。

また、ズームレンズを使用する場合には、ズームの状態に応じて、 Δx 列に対応する ΔL 列を設定しておくことで、正確な駆動量を求めることができる。この場合も、ズームの状態に応じて駆動量 ΔL を補間して求めることも可能である。

以下、本発明をレンズ交換式カメラに適用した実施例について説明する。

第4図は本発明が適用されるカメラシステムの電源供給を主体として見た全体のブロック図である。電源電池11の電圧 V_{CC} は電源スイッチ12の閉成時にDC/DCコンバータ13により昇圧され、ライン L_0 、 L_1 間が電圧 V_{DD} に定電圧化されている。ライン L_0 、 L_1 間にメインCPU14、バイポーラII回路15、バイポーラI回路16、ストロボ制御回路17、レンズデータ回路

18、データバック回路19が接続されており、バイポーラII回路15の電源供給制御はメインCPU14のパワーコントロール回路からの信号により行なわれ、バイポーラI回路16～データバック回路19の電源供給制御はバイポーラII回路15からのパワーコントロール信号により行なわれる。

合焦センサ20、A/Dコンバータ21、AF用CPU22からなるAFブロックは電源制御用トランジスタ23を介してライン L_0 、 L_1 間に接続されており、このAFブロックに対する電源供給制御はメインCPU14のAF用パワーコントロール回路からの信号による上記トランジスタ23のオン、オフ制御により行なわれる。AF用CPU22はAF用アルゴリズム演算を行なうための回路で、合焦・非合焦の表示を行なうAF表示回路24が接続されている。メインCPU14はフィルムの巻上、巻戻および露出シーケンス等カメラ全体のシーケンスをコントロールするための回路で、上記合焦表示以外の表示を行なう表示

回路25を接続されている。バイポーラII回路15はフィルムの巻上、巻戻用モータ制御、レンズ駆動およびシャッタ制御等、カメラのシーケンスに必要な各種ドライバを含む回路で、AFモータ駆動回路26およびAF補助光回路27等が接続されている。バイポーラI回路16は主として測光をつかさどる回路であり、測光素子28を有している。ストロボ制御回路17は内蔵、或いは外付けされたストロボ29に対する発光制御を行なうためのものである。レンズデータ回路18は、交換レンズ毎に異なる、AF、測光、その他のカメラ制御に必要な、固有のレンズデータを記憶した回路である。このレンズデータ回路18に入っているレンズデータのうちAFに必要なデータとしては、レンズ変倍係数(ズーム係数)、マクロ識別信号、絶対距離係数 a 、 b 、パワーフォーカスデューティ係数、AF精度スレシールド E_{Th} 、レンズ移動方向、開放F値、シフト量(位相差量)の最大値 S_{MAX} 、レンズ駆動量の最大値を表わす最大パルスである。

上記バイポーラII回路15では電源電圧 V_{DD} の
状態を監視しており、電源電圧が規定電圧より低
下したときメインCPU14にシステムリセット
信号を送り、バイポーラII回路15～データバッ
ク回路19の電源供給、並びに、合焦センサ20、
A/Dコンバータ21およびAF用CPU22から
なるAFブロックの電源供給を断つようにして
いる。メインCPU14への電源供給は規定電圧
以下でも行なわれる。

第5図はAFブロックを中心とした信号の授受
を示す系統図であり、AF用CPU22とメイン
CPU14はシリアルコミュニケーションライン
でデータの授受を行ない、その通信方向はシリア
ルコントロールラインにより制御される。このコ
ミュニケーションの内容としては、前記レンズデ
ータ回路18内の固有のレンズデータや、絶対距
離情報である。また、メインCPU14からAF
用CPU22にカメラのモード(AFシングルモ
ード/AFシーケンスモード/パワーフォーカス
(以下、PFと略記する)モード/その他のモー

ド)の各情報がモードラインを通じてデコードさ
れる。さらに、メインCPU14からAF用CP
U22へのAFENA(AFイネーブル)信号は
AF、PFの各モードのスタートおよびストップ
をコントロールする信号であり、AF用CPU22
からメインCPU14へのEOFAF(エンドオ
フAF)信号はAF、PFモードでの動作終了時
に発せられ露出シーケンスへの移行を許可する信
号である。

また、バイポーラII回路15はAF用CPU22
からのAFモータコントロールラインの信号をデ
コードし、AFモータ駆動回路26をドライブす
る。AFモータ駆動回路26の出力によりAFモ
ータ(レンズ駆動モータ)31が回転すると、レ
ンズ鏡筒の回転部材に等間隔に設けられたスリッ
ト32が回転し、同スリット32の通路を挟んで
発光部33aと受光部33bとを対向配置させて
なるフォトインタラプタ33がスリット32をカ
ウントする。即ち、スリット32とフォトインタ
ラプタ33はパルス発生部34を構成しており、

同パルス発生部34から発せられたパルス信号
(スリット32のカウント信号)は波形整形され
てAF用CPU22に取り込まれる。

AF用CPU22からバイポーラII回路15に
送られるサブランプ(以下、Sランプと略記する)
信号はAF補助光回路27をコントロールする信
号で、被写体がローライト(低輝度)、ローコン
トラストのときSランプ27aを点灯する。

AF用CPU22に接続されたAF表示回路24
は合焦時に点灯する合焦OK表示用LED(発
生ダイオード)24aと、合焦不能時に点灯する合
焦不能表示用LED24bを有している。なお、
このAF用CPU22にはクロック用発振器35、
リセット用コンデンサ36が接続されている。

また、上記AF用CPU22とA/Dコンバー
タ21はバスラインによりデータの授受を行ない、
その伝送方向はバスラインコントロール信号によ
り制御される。そして、AF用CPU22からA
/Dコンバータ21にセンサ切換信号、システム
クロック信号が送られるようになっている。そし

て、A/Dコンバータ21は例えば、CCDから
なる合焦センサ20に対しCCD駆動クロック信
号、CCD制御信号を送り、合焦センサ20から
CCD出力を読み出し、この読み出したアナログ
値のCCD出力をデジタル変換してAF用CP
U22に送る。

次に、本発明の適用されたカメラの上記第5図
に示したAFブロックを中心とするマイクロコン
ピュータのプログラム動作のフローチャートを説
明する。AFブロックは、第4図に示したように、
メインCPU14のAF用パワーコントロール回
路を動作状態にすることによってトランジスタ23
がオンして電源電圧 V_{DD} が供給され、これによ
って、第6図に示すパワーオン・リセットのルーチ
ンの実行を開始する。

このパワーオン・リセットルーチンが開始され
ると、まず、<I/Oイニシャライズ>のサブル
ーチンでAFブロックの駆動回路のイニシャライ
ズが行なわれる。具体的には、AF表示回路24、
AFモータ駆動回路26およびAF補助光回路

27等のオフ並びにメインCPU14とのシリアルコミュニケーションラインのイニシャライズ等が行なわれる。

次に、＜モード・リード＞のサブルーチンで、メインCPU14からのモードラインの信号（モード信号）を読み出し、いかなるレンズ駆動モードを実行するかを判断したのち、＜タイマ＞のルーチンで一定時間を経て、再度＜モード・リード＞のルーチンを経てモードの切換時点を読み取っている。そして、モードの切換えが完了するまでは最初の＜モード・リード＞に戻る。＜モード・リード＞のサブルーチンを＜タイマ＞を挟んで2回通過するようにしているのは、モード切換時点での読み取りの誤動作を防止するためである。

モードの切換えが確実にこなわれて切換前と切換後のモードが同一になったとき、その切換後のモードを読み取って各モードのサブルーチンへ移行する。即ち、レンズ駆動の各モードとしては、＜レンズリセット＞、＜PF（パワーフォーカス）＞、＜AF SIN（AFシングル）＞、＜AF S

EQ（AFシーケンス）＞の各モードがあり、これらのモードのうちの1つが選ばれると、この選択されたモードのサブルーチンを実行したのち上記＜I/Oイニシャライズ＞のルーチンへ戻る。

＜レンズリセット＞、＜PF＞、＜AF SIN＞、＜AF SEQ＞のいずれのモードも選択されず、＜その他＞のモードが選ばれたときなどは、これは単なるノイズとみなされて、＜タイマ＞のルーチンで一定時間の経過後に上記＜I/Oイニシャライズ＞へ戻る。

ここで、＜レンズリセット＞モードの動作は、レンズを強制的に ∞ の位置まで繰り込み、これによって、相対的距離信号、即ち、合焦センサ20から出力される測距出力信号を ∞ の位置からのパルス移動数に置き換えて絶対距離信号に変換しようとするためのイニシャライズ動作、即ち、絶対距離カウンタのクリア動作である。＜レンズリセット＞が選択された場合、この絶対距離カウンタのクリアのあと、例えば5ms経ってからI/Oイニシャライズ動作に戻る。また、＜PF＞モー

ドとは、レンズの距離感を手動ではなく、レンズ駆動モータ31によって駆動し、レンズのフォーカシング動作をマニュアルのピント合せ又はフォーカスエイドを用いて実施しようとするものである。さらに詳しく言えば、後述するPFUP（アップ）用操作スイッチ SW_1 、PFDN（ダウン）用操作スイッチ SW_2 のオン、オフによってレンズの繰り出し、繰り込みが行なわれることになる。また、＜AF SIN＞のモードの動作は、ワンショットAF動作であり、被写体に対してAF動作後にフォーカスロックするものである。さらに、＜AF SEQ＞モードは、連続AFであり、このモードでは、リリース鉤の1段目を動作しつつける限りAF動作を連続的にこなうことになる。

ところで、レンズ駆動の各モードに関する操作スイッチとしては、下記の表1に示すように、4つの操作スイッチ $SW_1 \sim SW_4$ が用いられる。

表 1

操作スイッチ	SW_1 (アップ)	SW_2 (ダウン)	SW_3 (PF)	SW_4 (スピード)	モード
AF モード	OFF	OFF	OFF	※	レンズリセット
	OFF	ON	OFF	※	AF SIN
	ON	ON	OFF	※	AF SEQ
	ON	OFF	OFF	※	(OFF)
PF モード	ON	ON	ON	※	STOP
	ON	OFF	ON	OFF	PFUP; LO
				ON	PFUP; HI
	OFF	ON	ON	OFF	PFDN; LO
				ON	PFDN; HI
	OFF	OFF	ON	※	STOP

（※ON、OFFのいずれでもよい）

上記表1に示す第1、第2の操作スイッチ SW_1 、 SW_2 はAFモードとPFモードで共通に用いられるものであり、第3の操作スイッチ SW_3 はオフのときAFモード、オンのときPFモードが選択される。AFモードで第1、第2の操作スイッ

チSW₁、SW₂がともにオフのときレンズリセットモードとなり、ともにオンのときAFSEQモードとなり、第1の操作スイッチSW₁がオフ、第2の操作スイッチSW₂がオンのときAFSINモードとなる。PFモードで第1、第2の操作スイッチSW₁、SW₂がともにオフ、又はともにオンのときはストップモードにあり、第1の操作スイッチSW₁がオンのときはモータによって距離環を近距離側に回転させてレンズを繰り出すPFUP(アップ)モードとなり、第2の操作スイッチSW₂がオンのときは距離環を遠距離側に回転させてレンズを繰り込むPFDN(ダウン)モードとなる。また第4の操作スイッチSW₄は、AFモードのうちのいずれのモードおよびPFモードのうちのストップモードではオン、オフのいずれの状態にあっても変化はないが、PFモードでオンのときH1(高速)モードとなり、レンズ駆動モータ31が高速回転し距離環の粗動が行なわれ、オフのときL0(低速)モードとなり、モータ31(第5図参照)が低速回転して距離環の

微動が行なわれる。

次に、各レンズ駆動モードの動作について第7図～第10図のフローチャートを用いて説明する。

まず、<AFSIN>のモードが選択された場合は、第7図に示す<AFSIN>のルーチンが実行され、メインCPU14からのAFENA信号が“H”レベル(アクティブ)になっているか否かを検出する。リリース鉤の第1段目の動作でAFENA信号がアクティブになってAF動作が開始され、<AFSIN2>のサブルーチンが呼び出される。但し、リリース鉤の第2段目の動作が受け付けられるのは、AF動作が終了して合焦状態が得られ露出シーケンスが開始されるときである。<AFSIN2>では、後述するように、合焦センサ20のCCD積分、測距出力の演算およびレンズの駆動等が行なわれる。そして、この<AFSIN2>のAF動作の結果である合焦、非合焦の表示は、<AFSIN2>の動作の後、AFステータスフラグを監視して行なわれる。AFステータスフラグはローコンフラグ(被写体が

ローコントラストのとき“1”にセットされるフラグ、以下、LCフラグと略記する)、移動フラグ(被写体が移動しているとき“1”にセットされるフラグ、以下、Mフラグと略記する)および最至近フラグ(レンズを最至近距離以上に繰り出そうとしたときに“1”にセットされるフラグ、以下Nフラグと略記する)を有しており、これらのうち、いずれのフラグとも0のとき合焦が可能であり、上記各フラグのうち何らかのフラグが立つと合焦不能であるので、AFステータスフラグの監視の結果、同AFステータスフラグが0であれば合焦OKの表示が前記AF表示回路24のLED24aによって行なわれ、AFステータスフラグが0でなければ合焦不能の表示が前記LED24bによって行なわれる。合焦であれば、EOF AF信号が発せられてAF動作が終了し、メインCPU14にリリース鉤の2段目の動作、即ち、露出シーケンスの開始を待機する状態となる。つまり、一度合焦が終了すると、AFENA信号がアクティブになっていても、その後のレンズ動作

が禁止され合焦OK表示のLED24aが点灯したままとなり、フォーカスロック状態となる。メインCPU14からのAFENA信号が“L”レベル(インアクティブ)になったときは第6図に示すパワーオン・リセットのフローの初期動作にリターンする。

上記<AFSIN>のモードの動作中、<AFSIN2>のサブルーチンのプログラム動作は第8図に示すようにして行なわれる。まず、前回の測距演算値(前回の合焦センサ20の出力パルス)と今回の測距演算値(今回の合焦センサ20の出力パルス)との比較のためにRETRY(リトライ)フラグがクリアされ、AFループカウンタに一連のAF動作における最大測距回数がセットされる。このあと、ある明るさ以上では確実にCCD積分が行なわれるように、ITIMEレジスタにCCD積分時間の最大値がセットされる。そして、AFステータスフラグがクリアされ、Sランブフラグもクリアされる。ここまでのフローの動作でAF開始前のイニシャライズ動作が終了する。

このあと、＜レンズ・リード＞のルーチンが呼び出され、前記レンズデータ回路18に入っているレンズ内の各データが読み出されたのち、測距のための＜AF＞のルーチンが呼び出される。この＜AF＞のサブルーチン内では、CCD積分時にSランプ27aを点灯させる必要があるか否かが判断され、点灯する必要がある場合にはSランプフラグがセットされ、必要ない場合にはクリアされる。また、ローライトフラグ（被写体がローライトのとき“1”にセットされるフラグ、以下、LLフラグと略記する）、LCフラグがセット或いはクリアされる。

＜AF＞のサブルーチンのプログラム動作は第9図に示すようにして行なわれる。＜AF＞に飛ぶと、まず、Sランプフラグが立っているか否かを判断し、立っているときはSランプを点灯させる。次に、AF用CPU22は合焦センサ20へ積分スタート信号を送る。積分スタート信号を受けると合焦センサ20は光電変換を行ない、被写体のコントラストに応じた電荷を蓄える。このと

きA/Dコンバータ21（第5図参照）内部のAGC回路により電荷を監視し、電荷がA/Dコンバータ21のダイナミックレンジに十分な量になると積分を中止させる。この積分期間中、AF用CPU22は内部タイマーを駆動し積分時間を計測する。これは被写体輝度レベルを判断するために使われる。次にSランプが消灯され、ITIMEと積分時間を比較し、積分時間がITIMEより長いときは、LLフラグ（ローライトフラグ）がセットされる。

一方、A/Dコンバータ21においては合焦センサ20の電荷を順次、A/D変換し、データをAF用CPU22へ転送する。そしてAF用CPU22内でRAMに格納される。このセンサデータの入力終了すると、レンズデータ回路18のレンズROMに格納されているシフト量の最大値 S_{MAX} を読み込む。位相差量の計算範囲はこの S_{MAX} で規制される。演算は負側から順番に行なうため、 S_{MAX} の符号を反転しSへ格納する。そしてシフト量Sの値を1ずつ増しながら評価関

数 $F(S)$ を計算する。この計算された値は F_{LAST} に毎回格納される。Sの値が S_{MAX} に達しても位相差が検知できないときはLCフラグをセットし演算は終了する。 $F(S)$ の値が負になると前回の $F(S)$ の値である F_{LAST} と今回の $F(S)$ で補間値を計算し、前回のシフト量 S_{LAST} に加算する。この計算された位相差はERRORとしてAF用CPU22のRAMに格納される。次にこの演算に用いられたセンサのデータが適性であるか否かをデータのMAXとMINの差で判断し、差が小さいときは被写体のコントラストが不十分なものとしてLCフラグをセットする。

再び第8図に戻って、今、＜AF＞の測距動作後、LLフラグ、LCフラグのいずれもクリアされた状態にあるときは、＜パルス＞のルーチンを呼び出し、レンズ駆動量が計算される。

この＜パルス＞のルーチンにおけるフローを示す第10図において、先づレンズ距離環の ∞ 位置からの駆動パルス数が格納されている絶対距離カウンタの内容を読み込む。このカウンタ値から、

フォーカス群の現在位置 f_p を計算し、レンズデータ回路18のレンズROM内の駆動量 ΔL のマトリクス表の列を指定する。レンズROMには、例えば下記の表2に示すようなデータ表が記憶されており、フォーカス群の現在位置 f_p の領域 $A_1, A_2, \dots, A_{n-1}, A_n$ からデータ表の列が指定される。

表 2

フォーカス群の現在位置 焦点面のずれ量 (E_p)	A_1	A_2	.....	A_{n-3}	A_{n-2}	A_{n-1}	A_n
$E_p = E_{p1}$	$\Delta L_{1,1}$	$\Delta L_{1,2}$	.....	$\Delta L_{1,n-3}$	$\Delta L_{1,n-2}$	$\Delta L_{1,n-1}$	$\Delta L_{1,n}$
$E_p = E_{p2}$	$\Delta L_{2,1}$	$\Delta L_{2,2}$	.....	$\Delta L_{2,n-3}$	$\Delta L_{2,n-2}$	$\Delta L_{2,n-1}$	$\Delta L_{2,n}$
$E_p = E_{p3}$	$\Delta L_{3,1}$	$\Delta L_{3,2}$	.....	$\Delta L_{3,n-3}$	$\Delta L_{3,n-2}$	$\Delta L_{3,n-1}$	$\Delta L_{3,n}$
.....
$E_p = E_{pn-1}$	$\Delta L_{n-1,1}$	$\Delta L_{n-1,2}$	.....	$\Delta L_{n-1,n-3}$	$\Delta L_{n-1,n-2}$	$\Delta L_{n-1,n-1}$	$\Delta L_{n-1,n}$
$E_p = E_{pn}$	$\Delta L_{n,1}$	$\Delta L_{n,2}$	.....	$\Delta L_{n,n-3}$	$\Delta L_{n,n-2}$	$\Delta L_{n,n-1}$	$\Delta L_{n,n}$

次いで、AF演算出力値 (ERROR) から焦点面のずれ量 E_p が計算されると、上記駆動量 ΔL のマトリクス表の行が指定される。そして、フォーカス群の現在位置 J_p と焦点面のずれ量 E_p の交点として、レンズROM内の駆動量 ΔL のマトリクス表から駆動量 $\Delta L (J_p, E_p)$ が読み出されるものである。

ところで、フォーカス群の現在位置 J_p を表わすのに、領域 A_1, A_2, \dots, A_n に分類したが、撮影レンズの種類によっては、このように分類せず、 ∞ から至近まで1個の領域で処理できるような場合もある。

また、十分な記憶容量がなく、焦点面のずれ量 E_p や領域 A_1, A_2, \dots, A_n がある範囲での代表値でしかない場合には補間を行なう。補間演算を行なうには、代表値が少なくとも2組あればよい。直線補間が充分に可能のように焦点面のずれ量 E_p や領域 A_1, A_2, \dots, A_n のゾーンが決められている場合には表3において

$$k_{EP} = (E_p - E_{p1}) / (E_{p1+1} - E_{p1})$$

$$k_A = (A - A_j) / (A_{j+1} - A_j)$$

として、

$$\alpha = \Delta L_{1,j} + k_{EP} (\Delta L_{1,j+1} - \Delta L_{1,j})$$

$$\beta = \Delta L_{1,j+1} + k_{EP} (\Delta L_{1,j+1} - \Delta L_{1,j+1})$$

$$\Delta L = \alpha + k_A (\beta - \alpha)$$

として直線補間ができる。

表 3

フォーカス群の 現在位置 焦点面の ずれ量 (E_p)	A_1	A_j	A_{j+1}	.....
$E_{p1} \leq E_p < E_{p1+1}$		
$E_{p2} \leq E_p < E_{p2+1}$		
.....		
$E_{p1} \leq E_p < E_{p1+1}$			$\Delta L_{1,j}$	$\Delta L_{1,j+1}$	.....
$E_{p1+1} \leq E_p < E_{p1+2}$			$\Delta L_{1,j+1}$	$\Delta L_{1,j+1}$	.....
.....		

また、ズームレンズを使用する場合には、第11図に示す表4の3次元マトリクスにする。つまり、同一の駆動量列を用いることができる範囲に、焦点距離変化範囲を分割し、それぞれの焦点距離位置（ズーミング位置） Z_p 毎のフォーカス群駆動量列 ΔL (f_p, E_p, Z_p) を設定しておけば、フォーカス群の位置 f_p 、焦点面のずれ量 E_p 、ズーミング位置 Z_p とから、ROM内よりフォーカス群駆動量 ΔL を読み出すことができる。この場合、同一の駆動量が用いられる範囲で分割できない時は、ズーミング位置での補間をすることで精度を上げることができる。

ところで一般に、ズームレンズの場合単焦点レンズに較べて最大倍率が小さい。従って、フォーカス群の位置による、同一の焦点ずれ量に対する駆動量には差がなくなる。そこで、表5に示すように、上記3次元のマトリクス表からフォーカス群位置 f_p による駆動量の部分を省略し、焦点ずれ量 E_p 、ズーミング位置 Z_p による2次元のマトリクスとすることにより、フォーカス群駆動量

列 ΔL を設定することができる。

表 5

Z_p	Z_{p1}	Z_{p2}	.....	.....	Z_{pL-1}	Z_{pL}
E_{p1}	$\Delta L_{1,1}$	$\Delta L_{1,2}$	.....	.....	$\Delta L_{1,L-1}$	$\Delta L_{1,L}$
\vdots	\vdots	\vdots			\vdots	\vdots
E_{pn}	$\Delta L_{n,1}$	$\Delta L_{n,2}$	.....	.....	$\Delta L_{n,L-1}$	$\Delta L_{n,L}$

このように、ROM内の駆動量 ΔL のマトリクス表には、1回のAFサイクルでレンズのフォーカス群を目標位置に移動させる駆動量 ΔL が格納されているので、合焦に要する時間が大幅に短縮される。

このあと、第8図に示すように、上記AF演算出力値 (ERROR) と、レンズデータ回路18より読み出したAF精度スレッショルドETHとを比較し、上記AF演算出力値 (ERROR) が

AF精度スレッショルドETHよりも大きければ、④へ進み、RETRYフラグの判別を行なう。1回目のAF動作では、RETRYフラグが0であることからRETRYフラグのセットが行なわれたあと、上記駆動パルス数がセーブされる。そして、2回目以降のAF動作ではRETRYフラグがセットされているので、今回の駆動パルス数と前回の駆動パルス数とが比較される。このとき、前回パルス数に比較して今回パルス数の方が移動量だけ少なめになっていれば、レンズ駆動により合焦点に近づいたことになるので、次のレンズ駆動では、さらに、より一層近づくであろうということになり、前回パルスに代って今回パルスがセーブされ、<MDRIVA F>のルーチン呼び出し、レンズ駆動を行なう。

前回パルスと今回パルスとの比較を行なう目的は、AFシーケンス全体の発散動作を防ぐことにある。両者を比較する仕方としては、(今回パルス数) : (前回パルス数 $\times 0.5$)、或いは(今回パルス数) : (前回パルス数 $\times 1.5$) 等が考えら

れる。AFシーケンスの系が発散状態にありそうなときは被写体移動中にAF動作を行なわせることが考えられるので、この場合には、速やかにレンズ駆動を中止し、AF動作の無駄を防ぐためにMフラグをセットして⑤へ進み<SDISCNT>、<CALDIS>のルーチン呼び出す。

上記<MDRIVA F>によってレンズ駆動が行なわれたのち、AFループカウンタのセットされたAF動作の測距回数値から1を減じる。そして、この結果、AFループカウンタの値が0になっていない場合は、ITIMEレジスタに積分時間をセットし、そして、AFENA信号がアクティブ (つまり、リリース鉤の1段目の動作がオン) になっているとき、次回のAF動作のために、①に戻る。こうして、①-④間のAF動作が繰り返行なわれる毎にAFループカウンタの値が1回ずつ減じられていくことにより、次第に合焦点に近づくことになるが、AFループカウンタの値が0になってもAF演算出力値 (ERROR) が上記AF精度スレッショルドETHよりも小さくな

らないときは合焦不能であるとしてMフラグがセットされることになる。

上記①-③間のAF動作の結果、ERROR<ETHになると、つまり上記AF演算出力値(ERROR)がピント誤差範囲内になると、AFステータスフラグをクリアして合焦状態に至ったことを示し、<SDISCNT>、<CALDIS>のルーチンを呼び出す。

ここで、上記<AF>の動作後、もし、LLフラグ或いはLCフラグがセットされていれば、Sランプフラグの状態がテストされる。このとき、Sランプフラグが事前に「1」にセットされていれば、AFのための積分動作中にSランプ27aが点灯していたにもかかわらずローライト、ローコントラストの状態になったことになるので、この場合は、再度LCフラグをテストし、ローコントラストの場合のみ<レンズNF(合焦不能)>のルーチンを呼び出し、合焦不能の積極的表示を行なう。即ち、この<レンズNF>のルーチンでは、まず、レンズを一旦、最至近位置まで繰り出

したのち、 ∞ 位置まで繰り込ませ、このレンズの大幅な移動によって積極的に合焦不能をユーザに知らせる。なお、合焦不能を表わすレンズとしては ∞ 位置から最至近位置へ繰り出す動作であってもよい。また、この<レンズNF>では、 ∞ 位置に当て付くことにより、レンズ距離環の ∞ 位置からの駆動パルス数(移動アドレス信号数)をセーブするための絶対距離カウンタのイニシャライズが行なわれる。もし、ローコントラストでなければ、ローライトでありながらAFの演算が行なわれたことになるので、この場合は、①に戻る。

また、Sランプフラグが事前にクリアされていたときには、以前にはSランプ27aが消灯していたことになるので、LLフラグ、或いはLCフラグがセットされている場合は、Sランプフラグをセットし、②に進む。従って、2回目以降のAF動作でSランプ27aが点灯することになる。

いずれにしろ、<AF SIN2>の動作の終りには<SDISCNT>のルーチンが呼び出されて実行されたのち、<CALDIS>が呼び出さ

れる。<SDISCNT>では絶対距離カウンタに距離環の ∞ 位置からの駆動パルス数がセットされる。そして、<CALDIS>において、上記の絶対距離カウンタにセットされたパルス数と、レンズデータ回路18内の絶対距離係数a、bとから、被写体までの絶対距離の演算が行なわれ、この求められた絶対距離と絶対距離カウンタの内容がメインCPU14に送られる。<CALDIS>が実行されたあとは、第7図に示す<AF SIN>のフロー中の<AF SIN2>の動作後の位置にリターンする。

ところで、レンズの駆動量を計算するための駆動量 ΔL (l_p 、 E_p)を求めるために必要なフォーカス群の位置 l_p は、フォーカス群の移動に対応したフォーカスエンコードの設定によって直接的に決定するようにしてもよい。

また、上記実施例において、レンズ駆動量 ΔL のマトリクス表はレンズ側ROMに記憶させているものとしたが、カメラ側に記憶されるようにし

てもよい。

[発明の効果]

以上述べたように本発明によれば、レンズの一部を移動させてピント合わせをする場合にも、適切なフォーカス群の移動量を算出できるため、AF動作を何度も繰り返すことなくAF終了迄の時間を大幅に短縮できる効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の自動焦点カメラの概念図、

第2図と第3図は、本発明を説明するための、像面移動量に対するフォーカス群の移動量を示す線図、

第4図は、本発明が適用されたカメラのオートフォーカス部を中心として示したパワーコントロール回路の概略構成ブロック図、

第5図は、上記第4図中のオートフォーカス回路部の信号の授受を示す概略ブロック図、

第6図～第10図は、上記第5図に示したAF用CPUを中心としたプログラム動作を表したフローチャート、

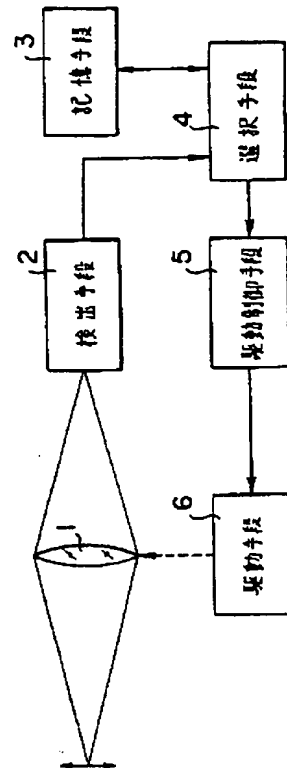
第11図は、ズームレンズを使用したときのフ
ォーカス群駆動量列 ΔL (Δp , E_p , Z_p) を
示す表4の斜視図、

第12図は、従来の全体繰出しレンズを使用し
た自動焦点カメラの光路図である。

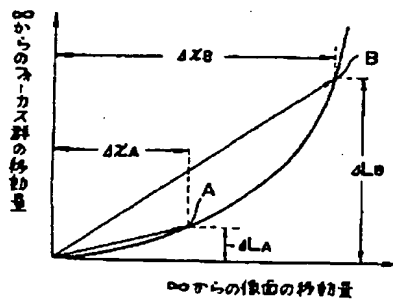
- 1 撮影レンズ
- 2 検出手段
- 3 記憶手段
- 4 選択手段
- 5 駆動制御手段
- 6 駆動手段
- 14 メインCPU (記憶手段、選択手段)
- 18 レンズデータ回路 (記憶手段)
- 20 合焦センサ (検出手段)
- 22 AF用CPU (駆動制御手段)
- 26 AFモータ駆動回路 (駆動手段)

特許出願人 オリンパス光学工業株式会社
代理人 藤 川 七 郎

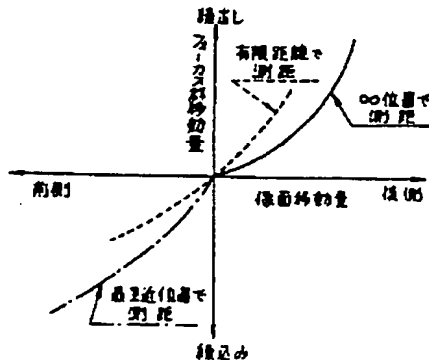
第1図



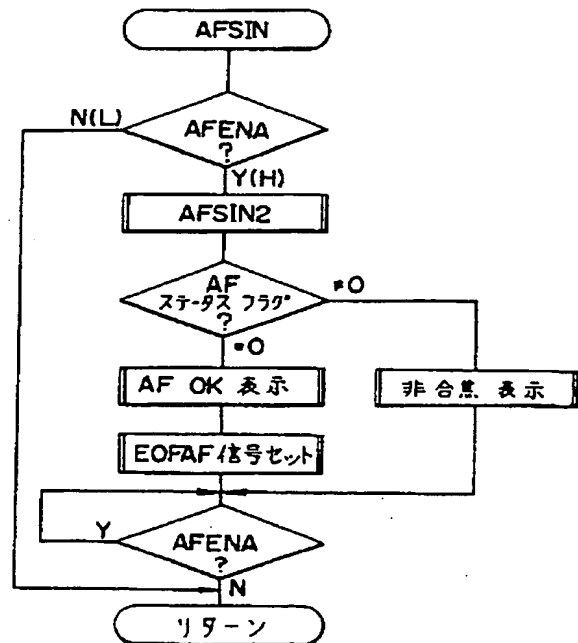
第2図



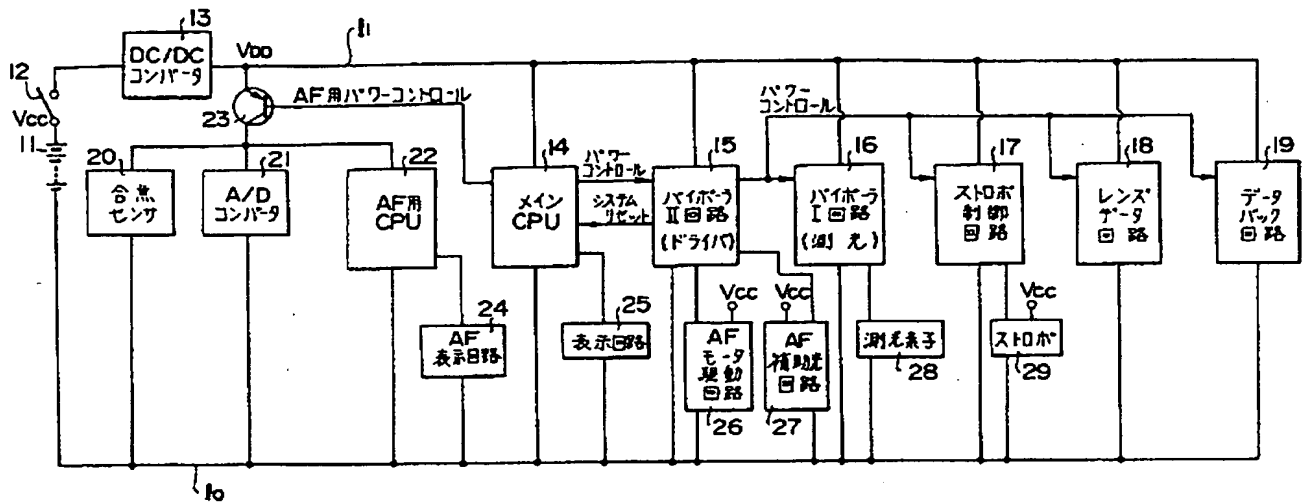
第3図



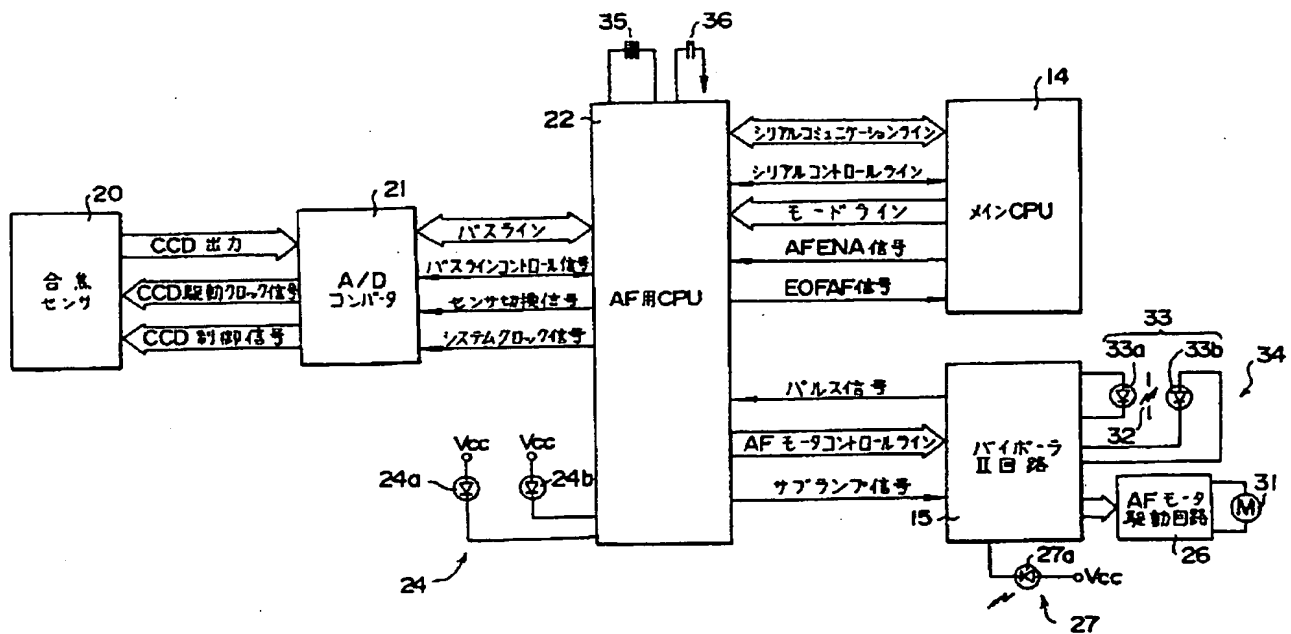
第7図



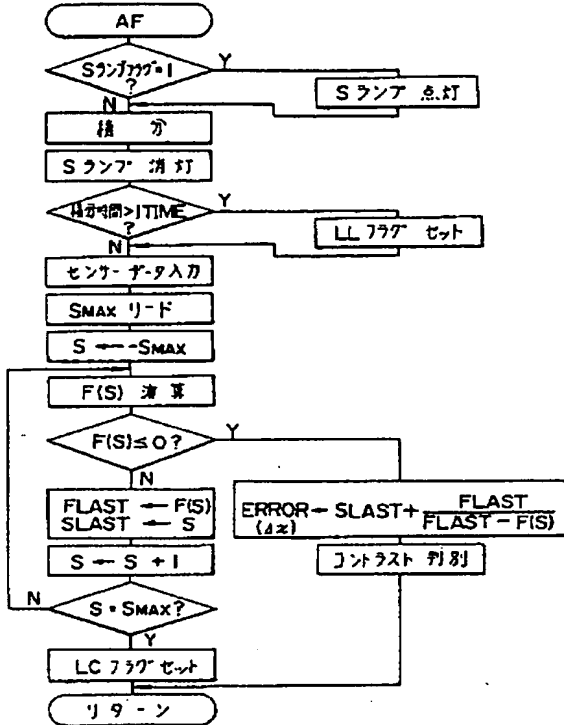
第 4 図



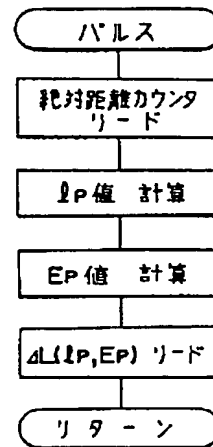
第 5 図



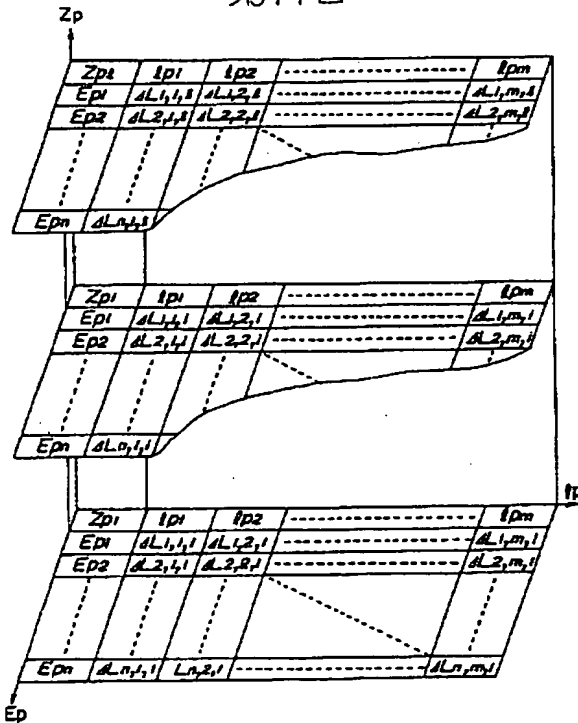
第9図



第10図



第11図



第12図

